

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 264 526****A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21)

Anmeldenummer: 87104130.7

(51)

Int. Cl. 4: **G01N 19/02**

(22)

Anmeldetag: 20.03.87

(30)

Priorität: 16.10.86 DE 3635263

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.04.88 Patentblatt 88/17

(64)

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71)

Anmelder: Funck, Herbert Dr.-Ing.  
Am Wasserbogen 43  
D-8032 Gräfelfing-Lochham(DE)

(72)

Erfinder: Funck, Herbert Dr.-Ing.  
Am Wasserbogen 43  
D-8032 Gräfelfing-Lochham(DE)

(74)

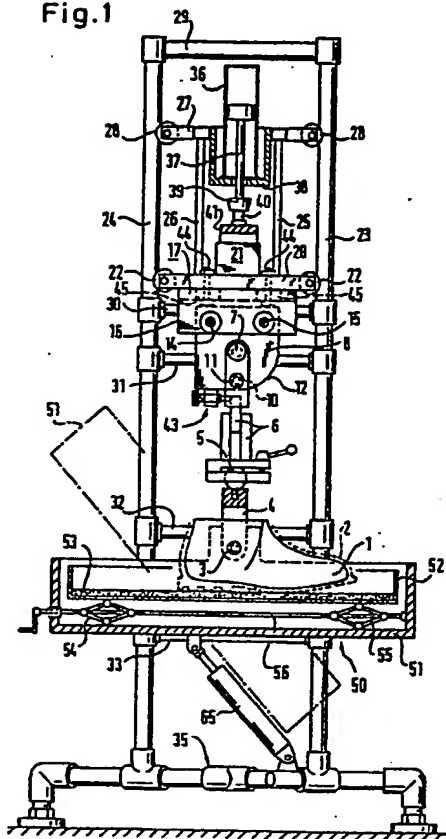
Vertreter: Patentanwälte Beetz sen. - Beetz  
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian  
Steinsdorfstrasse 10  
D-8000 München 22(DE)

(54)

**Verfahren und Vorrichtung zum Ermitteln des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung von Schuhen auf geneigtem Untergrund.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln des Haftreibungs-Grenzwinkels von Schuhen auf geneigtem Untergrund. Dabei wird ein auf einen Leisten gespannter Schuh zyklisch mit einer einstellbaren Kraft auf einen Untergrund aufgesetzt. Vor jedem Zyklus wird der Neigungswinkel des Untergrunds gegenüber dem vorangehenden Zyklus so lange erhöht, bis der Schuh beim Aufsetzen ausgleitet. Die Vorrichtung weist eine in ihrer Neigung schrittweise verstellbare Tragkonstruktion (50) für einen Bodenbelag (53) auf. Der Leisten (1) ist über ein Klemmgelenk-Gestänge (3 - 7) an einer Hubvorrichtung (36) befestigt. Die Vorrichtung wird beim Abrutschen des Schuhs (2) abgeschaltet und der Neigungswinkel angezeigt. Ferner beinhaltet die Erfindung eine Anzeigeneinrichtung zum selbsttätigen schriftbildlichen Festhalten der Meßergebnisse sowie einen besonderen Prüßfuß, der die Prüfung von Zuschnitten aus plattenförmigem Sohlenmaterial gestattet.

Fig.1



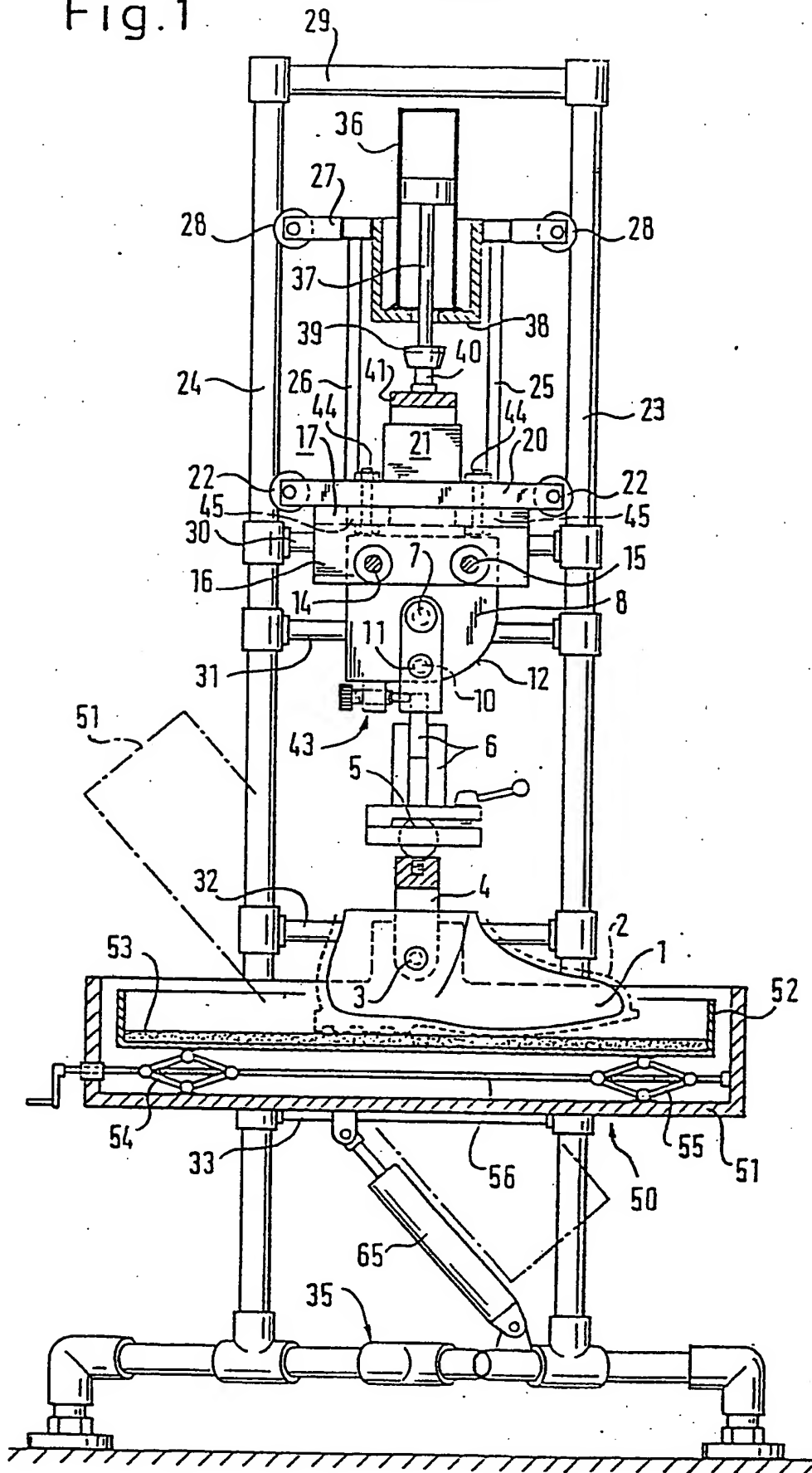
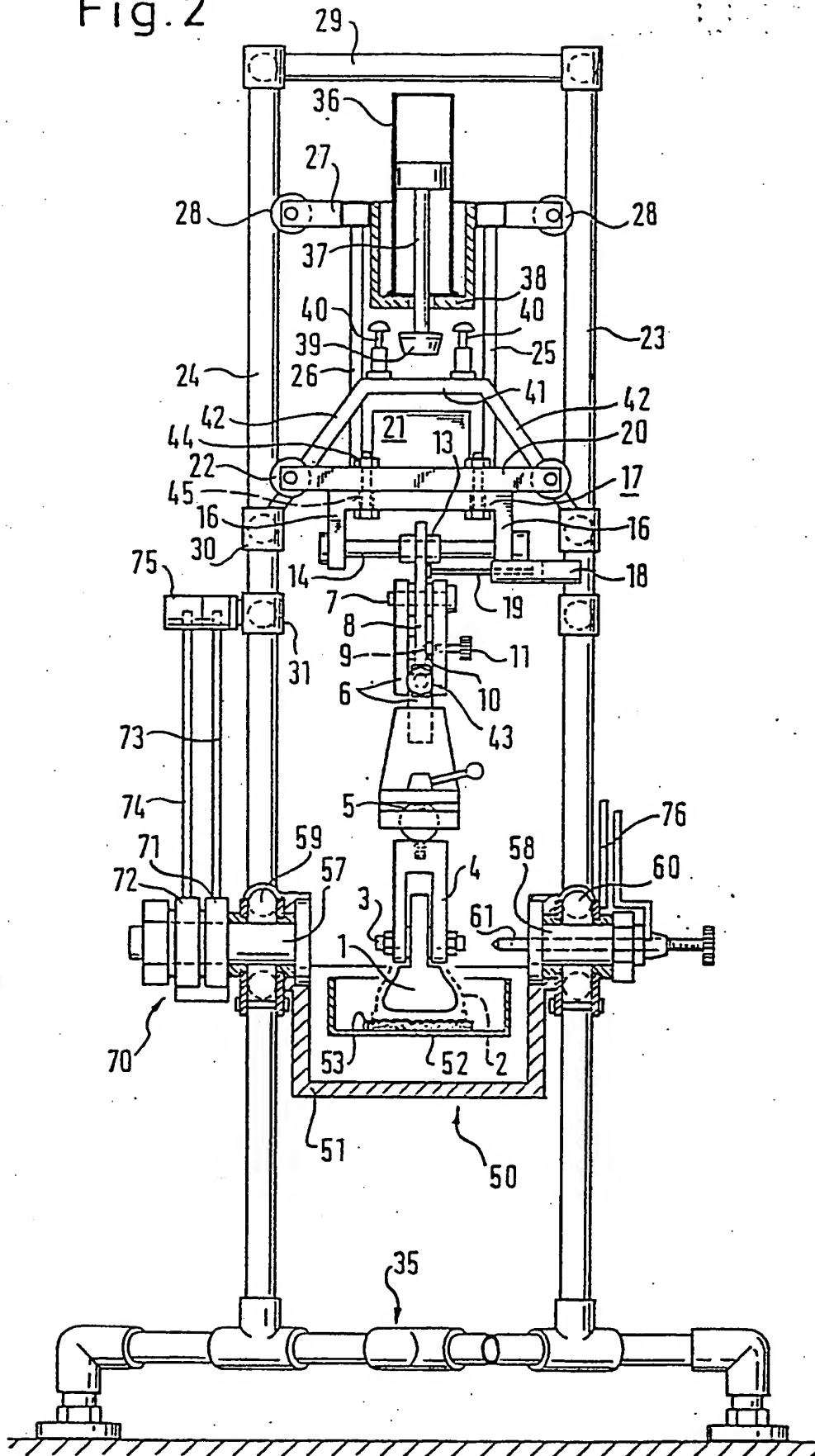
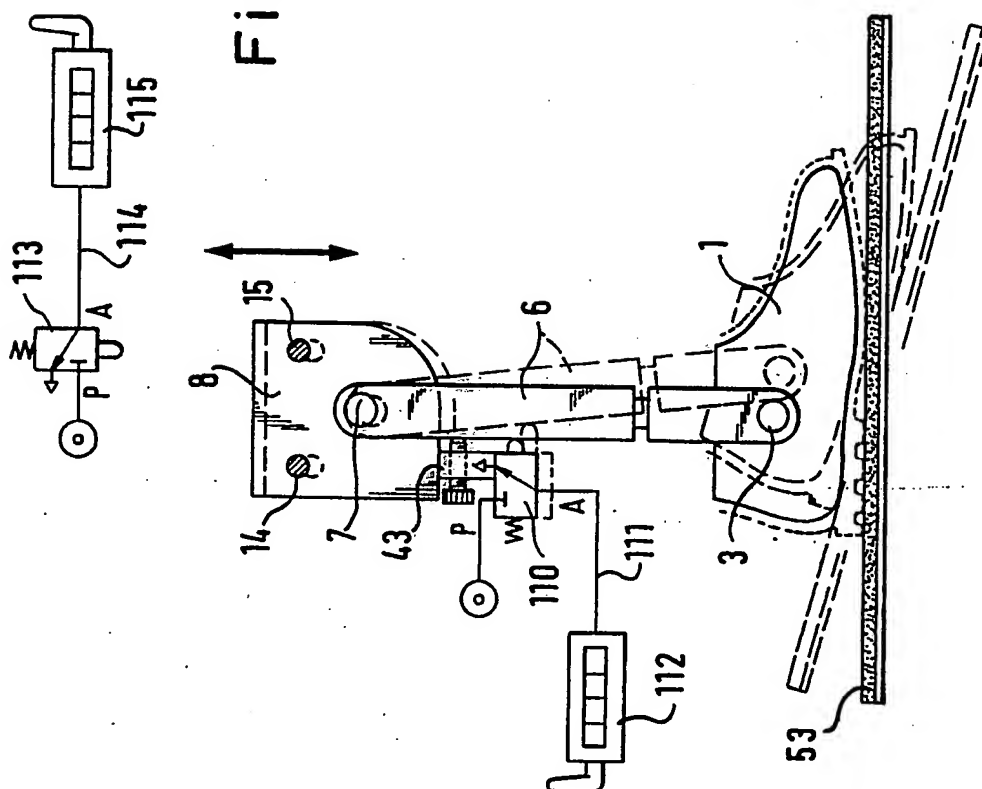


Fig. 2





5.  
g.  
E.

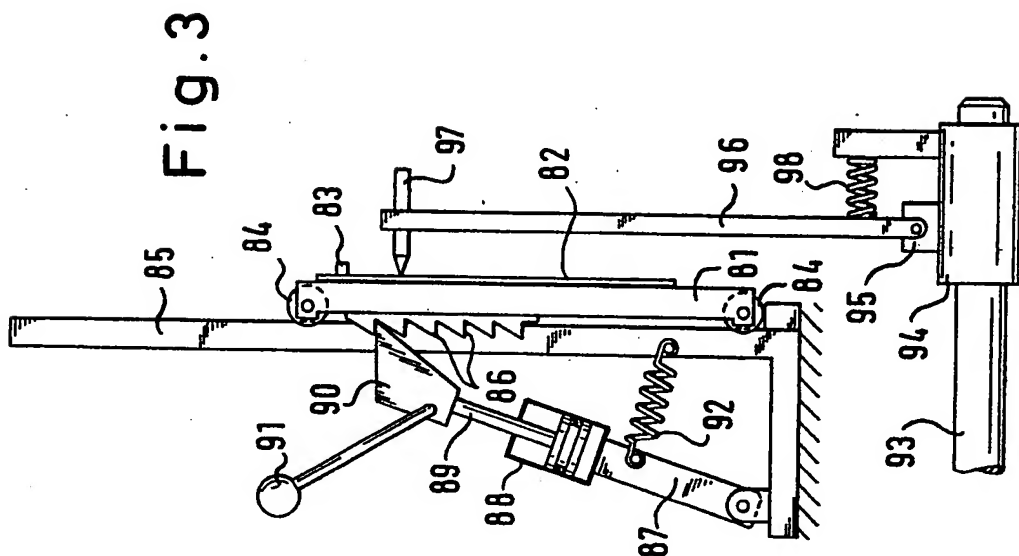


Fig. 3

Fig.4

82

Prüfstelle:	Prüftag:	Prüfobjekt: Sohle Funck.	Ergebnis:
-------------	----------	--------------------------------	-----------

50°  
50°  
50°  
50°  
50°  
50°

Prüfbedingungen	
Bodenbelag:	-----
Zwischenmedium:	-----
Gehrichtung:	-----
Belastung Prüff.:	-----

Protokoll Nr.

Fig. 8

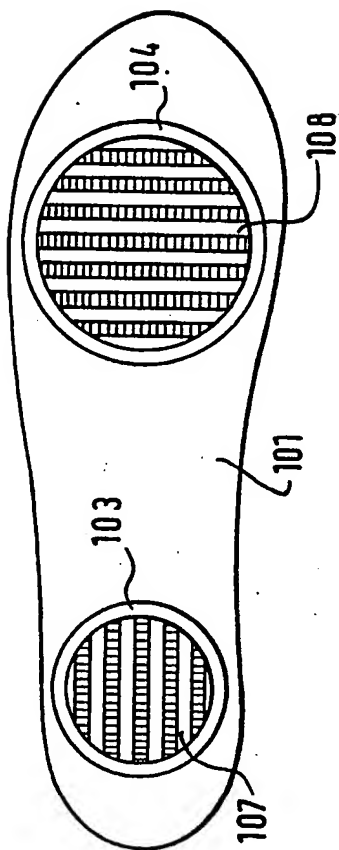


Fig. 7

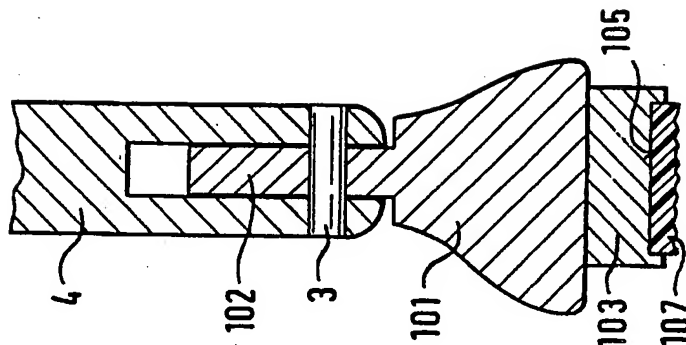
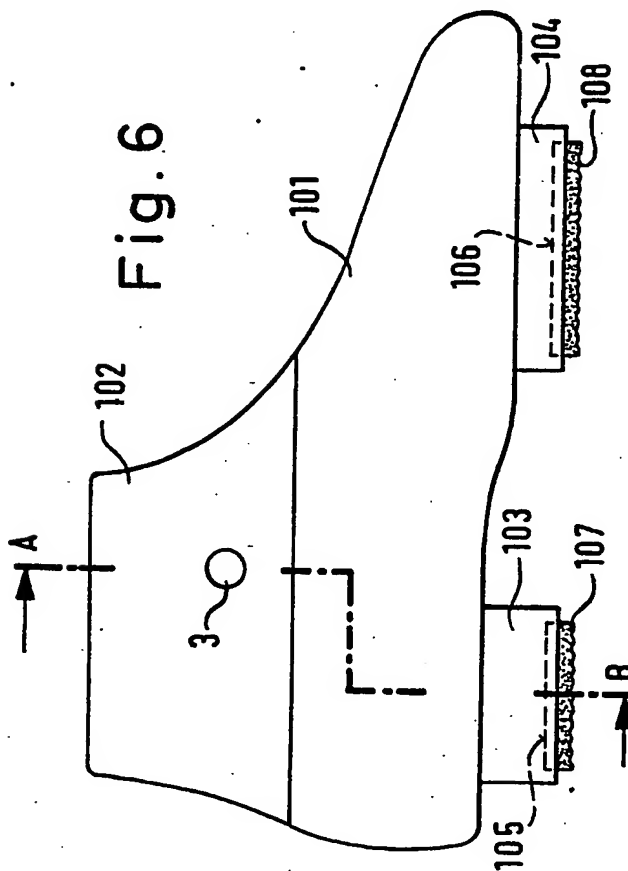


Fig. 6



## Verfahren und Vorrichtung zum Ermitteln des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung von Schuhen auf geneigtem Untergrund

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ermitteln des Rutschwinkels bzw. dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung von Schuhen auf einem geneigten Untergrund.

Um Arbeitsunfälle durch Ausrutschen und Stürze des Arbeiters zu vermindern, wurden sowohl rutschhemmende Bodenbeläge als auch Arbeitsschuhe mit besonders rutschfesten Sohlen entwickelt. Ein für das Rutschverhalten besonders aussagekräftiger Parameter ist der dynamische Grenzwinkel der Haftreibung von Schuhen auf einem geneigten Untergrund. Zur Ermittlung dieses Grenzwinkels wurde bereits ein Verfahren vorgeschlagen, nach dem ein definiert präparierter Boden von verschiedenen Versuchspersonen mit den entsprechenden Schuhen begangen wird. Der Boden ist in diesen Versuchen ein mit einer Gleitschicht versehener Stahlboden. Dieser Boden wird im Laufe des Begehungsversuches in kleinen Winkelschritten so lange geneigt, bis die Versuchsperson meint, eine weitere Neigung des Stahlbodens würde unweigerlich zum Ausrutschen führen. Es kommt bei diesem Versuch also in großem Maße auf das subjektive Sicherheitsgefühl der jeweiligen Versuchsperson an, das von Umständen beeinflusst wird, die nicht in dem verwendeten Schuhwerk begründet sind. So wird z. B. im Laufe einer Versuchsreihe eine Versuchsperson immer vertrauter mit dem Begehen einer glatten geneigten Oberfläche, so daß sich das Unsicherheitsgefühl beim zuletzt getesteten Schuhwerk mit großer Wahrscheinlichkeit erst bei größeren Neigungswinkeln einstellt. Es ist daher erforderlich, solche Versuchsreihen mit einer großen Anzahl an Testpersonen durchzuführen und die Ergebnisse anschließend zu mitteln. Die große Streuung der einzelnen Meßwerte um die so erhaltenen Mittelwerte herum läßt jedoch Zweifel an der Aussagefähigkeit solcher Mittelwertkurven aufkommen. Ferner ist bei diesem Verfahren der Aufwand an Zeit und Personal so groß, daß es schon aus diesen Gründen beim Schuh- bzw. Sohlenhersteller selbst nicht anwendbar ist.

Zur Prüfung von Bodenbelägen wurde ein sogenanntes Abgleitverfahren entwickelt, bei dem in Horizontallage des Bodenbelags ein Körper mit einem bestimmten Gewicht mit bestimmten Schuhsohlen auf den Bodenbelag aufgesetzt wird und der Bodenbelag anschließend so weit verkippt wird, bis die Schuhsohlen auf dem Bodenbelag ins Rutschen kommen. Da bei diesem Verfahren die Schuhsohlen in Horizontalstellung des Bodenbelags voll belastet werden, können sich jedoch Saugeffekte zwischen dem Schuhsohlenbelag und der

glatten Oberfläche einstellen, so daß der mit dieser Methode ermittelte Haftreibungsgrenzwinkel in solchen Fällen größer ist als ein in der Praxis tatsächlich erreichbarer Haftgrenzwinkel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen die Rutscheigenschaften bzw. dynamischen Grenzwinkel der Haftreibung von Schuhen auf geneigtem Untergrund unter definierten Randbedingungen reproduzierbar, mit einfachen Mitteln und relativ schnell ermittelt werden können.

Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung liegt darin, Begehungsversuche möglichst wirklichkeitsnah zu simulieren, wobei das Aufsetzen eines Schuhs auf eine geneigte Unterlage und dessen Gewichtsbelastung unter genau definierbaren und einstellbaren Randbedingungen reproduzierbar erfolgt und Schrittvorgänge praxisnah simuliert werden.

Ein auf einen Leisten gespannter Schuh oder ein leistenähnlicher Prüfkörper mit Zuschnitten aus Sohlenmaterial an seiner Unterseite wird mit einer vorgegebenen Gewichtskraft auf den Untergrund aufgesetzt. Kommt der Schuh dabei nicht ins Rutschen, wird der Schuh angehoben und der Untergrund um einen bestimmten Winkel geneigt, um dann den Prüßfuß bzw. Schuh erneut aufzusetzen. Dieses Vorgehen wird so lange wiederholt, bis der Schuh beim Aufsetzen ausgleitet, d. h. der dynamische Grenzwinkel der Haftreibung zwischen dem Schuh und dem geneigten Untergrund überschritten ist. Dieser Grenzwinkel wird hier dynamischer Grenzwinkel der Haftreibung genannt, da erfindungsgemäß die Haftreibung unmittelbar beim Aufsetzen des Schuhs auf eine geneigte Unterlage und dessen Belasten ermittelt wird, der Schuh also noch nicht voll belastet auf Untergrund steht, wenn dieser geneigt wird. Dabei werden mögliche Saugeffekte zwischen der Schuhsohle bzw. den Zuschnitten und dem ggf. mit einem Gleitmittel versehenen Untergrund vermieden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch ihren mechanisch einfachen Aufbau aus und ermöglicht die Durchführung von Reihenuntersuchungen verschiedener Sohlenmaterialien bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium durch die Sohlenhersteller.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann schließlich mit einfachen Mitteln an verschiedene Versuchsbedingungen und Schuharten angepaßt werden. So kann der Bodenbelag schnell ausgetauscht und z.B. zum Ausgleich von Dickenunterschieden des Belags oder der Sohlen in seiner Höhe so eingestellt werden, daß beim Aufsetzen

die Achse des Knöchelgelenks mit der Schwenkachse des Belagträgers zusammenfällt. Dies ermöglicht auch gleiche Versuchsbedingungen bei der Prüfung von unterschiedlichen Schuharten und -größen. Der Prüffuß bzw. ein Leisten mit Schuh kann ferner mittels eines Drehgelenks gedreht bzw. mittels eines Kugelgelenks in jeder beliebigen Stellung bezüglich des Bodenbelags orientiert werden, was die Simulation sowohl eines "Talwärtsgehens" als auch eines "Bergwärtsgehens" ermöglicht. Dabei wird dem Umstand Rechnung getragen, daß beim Talwärtsgehen ein Ausrutschen zu einer Knickbewegung des Beines aus dem Hüftgelenk heraus und beim Bergwärtsgehen ein Ausrutschen zu einer Schwenkbewegung aus dem Kniegelenk führt. Diese Unterschiede können durch vorbestimmte Einstellungen der Verdrehhemmungen berücksichtigt werden.

Es hat sich gezeigt, daß bei einer Reihe von Sohlen/Belag-Kombinationen der Ausgleitvorgang spontan und damit für den Träger gefährlich und bei anderen Kombinationen allmählich einsetzt. Im letzteren Fall zeigen sich Anzeichen beginnenden Gleitens, bevor der eigentliche Ausgleitvorgang die Prüfung durch völliges Abrutschen des Schuhs beendet. Diese Anzeichen sind daran zu erkennen, daß der Prüffuß nach dem Aufsetzen langsam zu gleiten beginnt, jedoch noch nicht völlig abrutscht, weil die Zeit, in welcher der Schuh in belastetem Zustand auf der Bodenbelagebene steht, aufgrund des eingestellten Schrittzklus verhältnismäßig kurz ist und der Schuh wieder abgehoben wird, bevor er völlig abrutschen kann. Diese Phase des Gleitbeginns kann sich bei manchen Schuhsohlen/Bodenbelag-Kombinationen insbesondere bei Verwendung von flüssigen Zwischenmedien über eine erhebliche Anzahl von bis zu zehn Prüfzyklen, also über fünf Winkelgrade der Belageneigung, erstrecken. Um diese Phase des Gleitbeginns und ggf. auch die Anzahl der Schritte in dieser Phase zusätzlich zum Haftreibungswinkel zu erfassen und dadurch eine wichtige weitere Aussage über die Rutschhemmung von Schuhen zu erhalten, zeichnet sich eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung dadurch aus, daß die Auslenkung der zwischen dem Hüftgelenk und dem Knöchelgelenk vorgesehenen Laschen aus ihrer unbelasteten Endlage mit Hilfe eines Sensors erfaßt und über ein von diesem aktiviertes Meßgerät angezeigt und/oder schriftlich festgehalten wird. Der Sensor kann ein pneumatischer Schalter sein, der von den in ihrer Normallage befindlichen Laschen geschlossen gehalten wird und bei Beginn der Laschen-Auslenkung, die den Beginn der Gleitphase des Prüffußes kennzeichnet, ein Signal erzeugen, das ein Zählwerk für die nachfolgenden Schrittzyklen - bis zum endgültigen

Ausrutschen - registriert. Als Sensoren und Anzeigeeinrichtungen können auch elektrische, elektronische bzw. elektromagnetische Bauelemente eingesetzt werden, welche die erfaßte Anzahl an Gleitschritten bei jedem Prüfungsvorgang auch schriftlich festhalten können.

Der dynamische Grenzwinkel der Haftreibung wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zweckmäßigerweise durch eine Anzeigeeinrichtung erfaßt, die in ihrer einfachsten Ausführung einen sog. Schleppzeiger aufweist, der von einem Lagerzapfen der Tragkonstruktion vor einer Scheibe mit Winkelskala bewegt wird und im maximalen Neigungswinkel der Tragkonstruktion stehenbleibt.

Die Praxis hat gezeigt, daß mit einem Schuh etwa sechs Meßreihen durchzuführen sind, bis sich der Meßwert stabilisiert, wobei dann das Prüfergebnis aus dem Mittelwert der letzten zwei oder drei Meßergebnisse errechnet wird. Um eine selbständige Registrierung der Meßergebnisse der mit einem Schuh bzw. einer Sohle durchgeführten Meßreihen zu erzielen, wurde eine spezielle Anzeigeeinrichtung mit Registrierbögen entwickelt, bei der auf einem einzelnen Registrierbogen so viele kreissegmentförmige parallele Skalen vorgezeichnet sind, wie Messungen für ein Objekt durchgeführt werden. Der Registrierbogen wird vor jeder Meßserie auf einer plattenförmigen Halterung in einer bestimmten Lage angebracht. Ein Schreibstift wird mit leichtem Andruck am Nullpunkt der ersten Kreissegmentskala zur Anlage gebracht und bei jedem Meßvorgang entsprechend der Neigung der Tragkonstruktion bewegt. Nach einer Meßreihe, d. h. nach Erreichen bzw. Überschreiten der Rutschgrenze der untersuchten Sohle, kehrt der Schreibstift selbsttätig in seine Nullage zurück und die plattenförmige Halterung wird zusammen mit dem Registrierbogen über z.B. einen Druckmittelzylinder um einen Skalenabstand verschoben und arretiert. Anschließend kann die zweite Meßreihe am gleichen Objekt durchgeführt werden, wobei der Schreibstift die jeweilige Winkellage der Tragkonstruktion auf dem Registrierbogen aufzeichnet. Nach der Registrierung der notwendigen Anzahl von Meßreihen wird die Platte in ihre Ausgangslage zurückgebracht.

Ein besonders zweckmäßiger Registrierbogen hat Din A4-Format und eine eingestanzte Abheftlochung, die gleichzeitig dazu dient, den Bogen über entsprechende Stifte auf der plattenförmigen Halterung festzulegen. Zusätzlich zu den Winkelskalen können auf diesem Registrierbogen Flächen zur Eintragung verschiedener Daten über die Prüfstelle, das Prüfobjekt, die Prüfbedingungen od. dgl. vorgezeichnet sein.



Der Haftreibungswinkel kann auch mit Hilfe eines Zählwerks registriert werden, welches bei einer exakten Verstellung der Neigung des Bodenbelagsträgers von jeweils einem bestimmten Winkelgradteil pro Schrittzyklus die Anzahl der Schritte bis zum Abrutschen des Schuhs bzw. Prüffußes aufzählt und ggf. auf einen Protokollbogen ausdruckt, auf dem auch die Ergebnisse der Gleitschritt-Zählung vor dem Abrutschen ausgeschrieben werden.

Für eine Reihe von Anwendern, z.B. für die Hersteller von Schuhsohlen, ist es besonders günstig, wenn die Rutschfestigkeit nicht nur von fertigem Schuhwerk, sondern auch von verschiedenen infrage kommenden Sohlenmaterialien und -profilen untersucht und geprüft werden kann, weil dadurch die aufwendige und kostspielige Herstellung von Prototypen vermieden wird. Um auch unterschiedliche Sohlenmaterialien und Profilarten auf einfache Weise untersuchen zu können, wurde ein neuer Prüffuß entwickelt, an dessen Boden Zuschnitte aus plattenförmigem Sohlenmaterial in besonderen Aufnahmen befestigt werden können. Dieser Prüffuß kann statt des normalerweise bei der Prüfung eines Schuhs erforderlichen Leisten am Klemmgelenk-Gestänge der Prüfvorrichtung befestigt werden. Bevorzugt wird jeweils ein Zuschnitt im Absatzbereich und ein weiterer im Ballenbereich am Prüffuß befestigt, wobei die Zuschnitte Kreisform haben und ihre Größe in etwa der Aufstandsfläche eines Schuhs im Absatzbereich und im Ballenbereich entspricht. Entsprechend den unterschiedlichen Abmessungen dieser Aufstandsflächen wird für den Zuschnitt im Absatzbereich ein Durchmesser von 50 mm und für den Zuschnitt im Ballenbereich ein Durchmesser von 70 mm gewählt. Die Kreisform der Zuschnitte ist insofern günstig, weil durch einfaches Verdrehen in den jeweiligen Aufnahmen auch Profile in unterschiedlicher Ausrichtung zur simulierten Schrittbe-  
 wegung untersucht werden können. Um möglichst realistische Versuchsbedingungen einzuhalten, sollte die Höhe der Aufnahme für den Zuschnitt am Absatz um das Maß der Absatzsprengung größer als an der Ballenpartie sein, wobei ein Aufmaß für die Brand- und Laufsohlen vorgesehen wird. Durch diese Maßnahmen wird gewährleistet, daß der neue Prüffuß mit den eingesetzten Zuschnitten aus Sohlenmaterialien ähnliche Größenverhältnisse zum Knöchelgelenk hat wie ein auf einem Leisten aufgezogener fertiger Prüfschuh.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung im einzelnen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilgeschnittene Seitenansicht einer ersten Ausführung einer Prüfvorrichtung;

Fig. 2 eine teilgeschnittene Rückansicht einer ähnlichen Ausführung der Vorrichtung;

Fig. 3 eine Anzeigeneinrichtung in Seitenansicht;

Fig. 4 einen bei der Anzeigeneinrichtung nach Fig. 3 verwendeten Registrierbogen;

Fig. 5 einen Ausschnitt einer anderen Ausführung der Vorrichtung nach Fig. 1 mit Erfassung des Gleitbeginns;

Fig. 6 einen Prüffuß in Seitenansicht;

Fig. 7 den Prüffuß nach Fig. 6 im Schnitt A-B;

Fig. 8 den Prüffuß nach Fig. 6 in Unteransicht.

Bei der Vorrichtung nach Fig. 1 und 2 ist ein Schiebeleisten 1 mit einem fertigen Schuh 2 über ein in Knöchelhöhe angeordnetes Gelenk 3 lösbar an einer Schelle 4 angelenkt. Das Gelenk 3 weist eine Verdrehbremse mit einstellbarer Bremskraft auf. Das obere Ende der Schelle 4 ist über ein feststellbares Kugelgelenk 5 oder über ein feststellbares Drehgelenk mit zwei Laschen 6 verbunden, die mittels eines Gelenkbolzens 7 an einer vertikalen Platte 8 gelenkig angehängt sind. Die Achse des Gelenkbolzens 7 verläuft parallel zu der des "Knöchelgelenks" 5. Unter dem Gelenkbolzen 7 ist eine Verdrehhemmung vorgesehen, die entweder als Kugelraste 9 ausgeführt sein kann, deren Kugel 10 in einer Bohrung der Lasche 6 sitzt und durch die Kraft einer Feder in eine kugelschalenförmige Einsenkung in der Platte 8 gedrückt wird, oder als Reibungsbremse, bei der lediglich die oben erwähnte Einsenkung in der Platte 8 weggelassen ist, so daß keine bestimmte Raststellung vorgegeben ist, so daß keine bestimmte Raststellung vorgegeben ist. Die Kugel 10 kann in diesem Fall zweckmäßigerweise durch einen zylinderförmigen Bremsklotz ersetzt werden. Die Vorspannung der Feder ist mittels einer Stellschraube 11 einstellbar. An der nicht abgerundeten Unterkante der Platte 8 ist ein mittels einer Schraube einstellbarer Anschlag 43 für die Festlegung der Ausgangsstellung der Laschen 6 vorgesehen. Durch die Einstellung des Anschlags 43 kann dem Gelenkgestänge 4 bis 16 bei der Durchführung des Verfahrens eine "talwärts" gerichtete Neigung aufgeprägt werden. Andererseits kann mit dem Anschlag eine Auslenkung des Schuhs in Fersenrichtung kompensiert werden, die dadurch hervorgerufen wird, daß Schuh und Leisten im vor dem Knöchelgelenk gelegenen Teil schwerer sind als im Fersenbereich. Mit dem feststellbaren Kugelgelenk 5 bzw. einem Drehgelenk wird ein Schuh 2 mit seinem Leisten 1 vor Beginn einer Versuchsreihe justiert, um die korrekte Auflage des Schuhs auf einem Bodenbelag zu erhalten. Ferner kann der Schuh bei gelöster Klemmung im Kugelgelenk 5 um die Vertikalachse um 180° verdreht werden. Schließlich kann mit Hilfe des Kugelgelenks 5 ein etwas schräges Sitzen des Schuhs 2 auf dem Leisten 1 ausgeglichen werden.

Die Platte 8 hat eine abgerundete untere Ecke 12 und ist mittels Schiebemuffen 13 an zwei parallelen Tragbolzen 14, 15 aufgehängt, die in den beiden vertikalen Schenkeln 16 eines U-Profiles 17 befestigt sind. Zur Querverschiebung der Platte 8 ist ein ortsfester Stellzylinder 18 vorgesehen, dessen zu den Bolzen parallel Kolbenstange 19 an der Platte 8 befestigt ist. Das U-Profil 17 ist an der Unterseite einer Tragplatte 20 befestigt, auf die Gewichte 21 aufgelegt werden. Die Befestigung erfolgt mittels Verschraubung 44, wobei entweder in der Tragplatte 20 oder in der Grundplatte des U-Profiles senkrecht zu den Achsrichtungen ausgehöhlte Langlöcher 45 vorgesehen sind, so daß eine Ausrichtung des den Leisten 1 tragenden Gestänges (3 bis 16) in der durch die Schuhspitze und -ferse definierten Richtung erfolgen kann. Die Tragplatte 20 ist durch seitlich angeordnete Laufrollen 22 an vertikalen Ständerrohren 23, 24 geführt und über Streben 25, 26 mit einem oberen Rahmen 27 verbunden, der ebenfalls mittels Laufrollen 28 an den Ständerrohren 23, 24 geführt ist. Die Rohrständer 23, 24 sind durch Querstreben 29 bis 33, ein oberes Querhaupt 34 und eine Fußkonstruktion 35 untereinander versteift. Am oberen Rahmen 27 ist als Hubeinrichtung eine Kolben-Zylindereinheit 36 befestigt, deren Kolbenstange 37 eine abgesenkte Platte 38 am Rahmen 27 mit Spiel durchragt und die an ihrem vorstehenden Ende einen Anschlagkopf 39 trägt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind zwei stoßdämpfende Druckschalter 40 auf einer Platte 41 angeordnet, die über Schrägstreben 42 an den Ständerrohren 23, 24 befestigt ist. Im unteren Teil ist zwischen den Ständerrohren 23, 24 eine Tragkonstruktion 50 vorgesehen, die einen formstabilen äußeren Kasten 51 und einen wannenförmigen Einsatz 52 als Träger für einen Belag 53 aufweist. Zwischen dem Boden des Einsatzes 52 und des Kastens 51 ist eine Hubvorrichtung in Form von mindestens zwei Parallelogramm-Gestängen 54, 55 und einer Gewindespindel 56 vorgesehen. Durch Betätigen der Gewindespindel 56 kann die Höhenlage des Einsatzes 52 mit dem Belag 53 feinfühlig an unterschiedliche Schuhgrößen und -formen angepaßt werden. In den beiden Seitenwänden des Kastens 51 sind Lagerzapfen 57, 58 befestigt, die in je einem zwischen zwei Querholmen festlegbarem Lager 59, 60 gelagert sind. Die Achsen der Lagerzapfen 57, 58 fallen bei der Durchführung des Verfahrens mit der Achse des Gelenkbolzens 3 zusammen. Da durch Verschiebung des U-Profiles 17 oder Vorauslenkung der Laschen 6 mittels des einstellbaren Anschlags 43 die Lagerzapfen 57, 58 und der Gelenkbolzen nicht mehr auf einer Achse liegen, ist eine Ausrichtung der Tragkonstruktion 50 erforderlich, die dadurch erreicht wird, daß die Lager 59, 60 auf den Quer-

holmen verschoben werden. Ein Ausrichten der Tragkonstruktion 50 ist nicht erforderlich, wenn der Anschlag 43 und die Verschiebung des U-Profiles 17 so aufeinander abgestimmt erfolgen, daß die Lage des Gelenkbolzens 3 relativ zu den Lagerzapfen 57, 58 nicht verändert wird. An der Innenseite der einen Seitenwand ist in der Achse ein Justierstift 61 angeordnet, der die Höheneinstellung des Belageinsatzes 52 und die Ausrichtung des Leistens 2 im Kugelgelenk 5 bzw. Drehgelenk beim Prüfen von höheren Schuhen und beim Ausrichten der Tragkonstruktion erleichtert.

Die beiden Ausführungen gemäß Fig. 1 und 2 sind in der vorstehend beschriebenen Weise gleich aufgebaut. Unterschiedlich sind jedoch die Antriebsvorrichtungen zum Verstellen der Neigung der Tragkonstruktion 50.

Das Verschwenken der Tragkonstruktion 50 erfolgt bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer Kolben-Zylindereinheit 65, deren Zylinder an einer Querstrebe 35 der Fußkonstruktion abgestützt ist und dessen Kolbenstange am Boden des Kastens 51 angreift.

Bei der Ausführung nach Fig. 2 ist auf dem verlängerten Endteil des Lagerzapfens 57 eine Ratschenvorrichtung 70 angeordnet, die zwei nebeneinandersitzende Klemmbuchsen 71, 72 und daran befestigte Hebel 73, 74 enthält. Durch wechselweises Verschwenken der Hebel, z.B. mittels eines Stellzylinders 75 oder von Hand, wird die Tragkonstruktion um vorgegebene Winkelbeträge schrittweise geneigt und anschließend wieder arretiert.

Die Ermittlung des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung eines Schuhs oder von Zuschnitten aus einem Sohlenmaterial auf einem bestimmten Belag vollzieht sich wie folgt:

Durch Beaufschlagen der Kolben-Zylindereinheit 36 mit einem Druckmittel wird der Leisten 1 aus seiner dargestellten Position in eine angehobene Stellung gebracht und der zu prüfende Schuh 2 aufgezogen. Anschließend erfolgt ein Absenken des Leistens 1 und die genaue Ausrichtung des Schuhs 2 mit Hilfe des stellbaren Kugelgelenks 5 sowie die richtige Positionierung des Belags 53 durch Betätigen der Hubvorrichtung 54 bis 58. Nach diesen Justiervorgängen kann mit der eigentlichen Rutschprüfung begonnen werden. Durch Druckmittelbeaufschlagung des Zylinders 36 gelangt der verdickte Kopf 39 in Anlage an die Platte 41 und hebt anschließend den Leisten 1 mit dem Schuh 2 in die festgelegte Ausgangslage. Mit Hilfe der jeweiligen Antriebsvorrichtung 65 bzw. 70 gemäß Fig. 1 bzw. 2 wird die Tragkonstruktion in eine bestimmte Schräglage geschwenkt. Durch Entlüften des Zylinders 36 erfolgt eine Abwärtsbewegung des Leistens 1 mit einer Geschwindigkeit, die durch die Größe der Gewichte

21 und/oder durch einen gesteuerten Druckmittelauslaß aus dem Zylinder 36 bestimmt werden kann. Der auf dem Leisten 1 aufgespannte Schuh 2 trifft mit dem Absatzende - oder bei um 180° verdrehter Ausrichtung mit der Sohlenspitze - auf den schräggestellten Belag 53 auf. Sobald die Gewichtskraft der Gewichte 21 zur Wirkung gelangt, wird die Hemmung der Verdrehbremse im Gelenk 3 überwunden, so daß der Schuh 2 mit dem Leisten 1 im Gelenk 3 verschwenkt und sich seine Sohle flächig auf den Belag 53 legt. Dabei fährt die Kolbenstange 37 um einen bestimmten Betrag weiter nach oben, so daß der Kopf 39 von der Platte 41 freikommt. Falls der Schuh 1 bei diesem Absenkversuch auf dem Belag 53 nicht rutscht, wird er durch erneute Druckmittelzufuhr zum Zylinder 36 wieder in seine obere Ausgangsstellung angehoben. Die Tragkonstruktion 50 mit dem Belag 53 wird um einen vorbestimmten Winkelschritt stärker geneigt und arretiert, woraufhin der Schuh 2 mit dem Leisten 1 erneut abgesenkt wird. Diese Vorgänge mit schrittweiser Vergrößerung des Neigungswinkels der Tragkonstruktion werden so lange wiederholt, bis der dynamische Grenzwinkel der Haftreibung erreicht bzw. überschritten ist und der Schuh 2 auf dem Belag 53 rutscht. Dabei erfolgt eine Auslenkung der Laschen 6 gegenüber der vertikalen Tragplatte 8 um den Gelenkbolzen 7 unter Überwindung des voreingestellten Widerstandes der Kugelraste 10, 11 bzw. alternativ der Verdrehhemmung ohne Raststellung, was eine Bewegung des Schuhs 2 in Abrutschrichtung zur Folge hat. Der Tragrahmen 25, 26, 27 bewegt sich durch Gravitation weiter abwärts, bis die Halteplatte 38 auf den Schaltern 40 aufsteht, die gleichzeitig eine stoßdämpfende Wirkung haben. Es können auch gesonderte Stoßdämpfer und Schalter verwendet werden. Durch Aktivierung des Schalters 40 wird die Vorrichtung abgeschaltet, woraufhin der ermittelte dynamische Grenzwinkel der Haftreibung z. B. an einer auf dem Lagerzapfen 58 der Tragkonstruktion 50 befestigten Winkelskala 76 abgelesen werden kann. Damit ist die Ermittlung des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung für die eingesetzte Material-Paarung Schuhsohle - Belag abgeschlossen.

Bei bestimmten Versuchen werden Bodenbeläge verwendet, deren Oberfläche zusätzlich präpariert wird. Das heißt, es werden reibungsvermindernde Schmiermittel auf den Bodenbelag aufgetragen, um z. B. einen mit Öl verschmutzten Werkstattboden zu simulieren. Da in diesem Fall das Absenken eines Schuhs zu einer Verdrängung des Schmiermittels unterhalb der Schuhsohle aufgrund der darin in der Regel ausgearbeiteten Drainerillen erfolgt, würde ein ständiges Absenken des Schuhs auf dieselbe Stelle auf dem Bodenbelag zu verfälschten Ergebnissen führen. Um dies

zu vermeiden, wird die Tragplatte 8 und damit der Leisten mit dem Schuh parallel zur Achsrichtung der Gelenke auf den Bolzen 14, 15 vor jedem Absenkvorgang durch den Stellzylinder 18 querverschoben, so daß der Schuh 2 nicht auf einen Bodenbelagsbereich auftrifft, von dem aufgetragenes Schmiermittel durch vorherige Versuche bereits verdrängt worden ist.

Wenn die Versuchsergebnisse von Meßreihen schriftlich fixiert werden sollen, kann eine Anzeigeneinrichtung nach Fig. 3 mit speziellen Registrierbögen nach Fig. 4 verwendet werden. Diese Anzeigeneinrichtung enthält eine plattenförmige Halterung 81, an deren freier Fläche ein in Fig. 4 dargestellter Registrierbogen 82 durch Aufstecken auf Stifte 83 festgelegt wird. Die Halterung 81 läuft über Rollen 84 an vertikalen Führungen 85 und trägt an ihrer Rückseite eine Verzahnung 86. An einem Schwenklager 87 sitzt stirnseitig ein Druckmittelzylinder 88, an dessen Kolbenstange 89 eine Sperrklinke 90 befestigt ist. Mittels eines Handgriffs 91 läßt sich die Sperrklinke 90 zusammen mit dem Druckmittelzylinder 88 und der Schwenkhalterung 87 gegen die Kraft einer Feder 92 aus der in Fig. 3 dargestellten Lage verschwenken, so daß die Sperrklinke 90 von der Verzahnung 86 freikommt und die plattenförmige Halterung 81 in ihre untere Ausgangsstellung z.B. durch Schwerkraft bewegt wird.

Auf einem der Lagerzapfen 57 bzw. 58 der Vorrichtung nach Fig. 2 bzw. auf dessen Verlängerung 93 ist eine Muffe 94 befestigt, die an einer Lasche 95 einen in Zeichenebene - schwenkbaren Stab 96 mit einem daran quer befestigten Schreibstift 97 trägt. Der Schreibstift 97 wird von einer Feder 98 mit einer relativ geringen Kraft gegen das Registrierblatt 82 gedrückt.

Der in Fig. 4 dargestellte Registrierbogen enthält insgesamt sechs kreisbogenförmige Meßskalen, die mit gleichen Zwischenabständen parallel übereinander angeordnet sind. Auf der linken Seite jeder Meßskala ist eine Meßkurve aufgetragen, deren Spitze den bei jeder Meßreihe erhaltenen dynamischen Grenzwinkel der Haftreibung angibt. Wie ersichtlich, liegt dieser Grenzwinkel bei den Meßreihen drei bis sechs etwa konstant bei 10,5°. Die Aufzeichnung der Kurven der insgesamt sechs Meßreihen erfolgt derart, daß der Druckmittelzylinder 88 nach Ansprechen der Schalter 40 der Prüfvorrichtung nach Fig. 1, 2, d. h. nach dem Durchrutschen des Schuhs auf der mit dem überschrittenen Grenzwinkel geeigneten Unterlage 53, betätigt wird und durch Ausfahren seines Kolbens die in die Verzahnung 86 eingreifende Sperrklinke 90 die Halterung 81 mit dem Registrierbogen 82 um einen Betrag anhebt, der dem Abstand zwischen zwei Skalenreihen auf dem Registrierbogen entspricht. In dieser Lage wird die plattenförmige

Halterung z. B. durch eine ausreichend große Reibung an der Führung 85 oder durch eine Klemmung bzw. eine lösbare Ratsche arretiert, woraufhin dann die nächstfolgende Meßreihe durchgeführt werden kann. Nach Beendigung einer Meßreihe wird der Kolben des doppeltwirkenden Druckmittelzylinders 88 eingefahren, wobei die Sperrklinke 90 dann unter der Wirkung der Zugfeder 92 in die nächstuntere Kerbe der Verzahnung 86 hineingezogen wird. Nach der letzten Meßreihe erfolgt das Wegschwenken der Sperrklinke 90 mit Hilfe des Handgriffes 91 und das Zurückstellen der plattenförmigen Halterung 81 in die dargestellte Ausgangsposition.

Der in Fig. 4 dargestellte Registrierbogen weist neben den kreissegmentförmigen Winkelskalen Felder für die Eintragung besonderer Prüfbedingungen sowie an seinem oberen Rand eine - genormte - Lochung auf, mit welcher er an den Stiften 83 der plattenförmigen Halterung festgelegt wird. Zweckmäßigerweise haben die Registrierbögen Din A4-Format.

Die in Fig. 5 dargestellte Ausführung entspricht in ihrer Funktionsweise zur Bestimmung des Haftreibungsgrenzwinkels der Vorrichtung nach Fig. 1 und 2. Aus diesem Grunde sind die einander entsprechenden Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Neben den - hier als durchgehende Bauteile dargestellten - Laschen 6 ist ein pneumatischer Schalter 110 am Anschlag 43 montiert, der über eine Leitung 111 mit einem Zählwerk 112 verbunden ist. Der Stößel dieses Schalters 110 wird von der in ihrer unbelasteten Normalstellung befindlichen Lasche 6 geschlossen gehalten, so daß die am Anschluß P anstehende Druckluft abgesperrt ist. Sobald der Prüffuß 1 bei entsprechender Neigung des Belags 53 - wie gestrichelt dargestellt - zu gleiten beginnt, wird die Lasche 6 aus ihrer in durchgezogenen Linien dargestellten Normallage in die gestrichelt dargestellte Position ausgelenkt und gibt den Stößel des Schalters 110 frei, wodurch der Schalter öffnet und die Druckluft vom Anschluß P auf den Anschluß A schaltet. Über diesen Anschlag A strömt die Druckluft über die Leitung 111 und ggf. ein zusätzliches Steuerglied zum Zählwerk 112, das den Gleitschritt numerisch anzeigt. Da der Prüffuß 1 nur eine vom eingestellten Arbeitsrhythmus der Vorrichtung bestimmte kurze Zeitspanne den schräggestellten Belag 53 kontaktiert, hat er keine Zeit, um völlig abzurutschen. Beim nächstfolgenden Abhebevorgang kehrt die Lasche 6 in ihre durchgezogen dargestellte Normallage zurück und drückt den Stößel des Schalters 110 wieder ein, wodurch der Anschluß A entlüftet und das Zählwerk 112 für einen weiteren Zähler Schritt vorbereitet wird. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, wie die Gleitgeschwindigkeit eine Gleitzeit zuläßt, die länger als eine Aufstandszeit des Schu-

hes auf dem geneigten Bodenbelag ist. Die schrittweise vergrößemde Neigung des Bodenbelags 53 führt zu einem Anstieg der Gleitgeschwindigkeit und zu einer Verkürzung der Aufstandszeit. Wenn das Zeitintervall bis zum völligen Ausgleiten kürzer ist als das Aufstands-Zeitintervall, dann rutscht der Prüffuß auf dem Belag vollständig ab, was den Prüfvorgang beendet.

Im oberen Teil der Fig. 5 ist eine weitere Ausgestaltung dargestellt, die als Ersatz für die mechanisch arbeitende Registriereinrichtung nach Fig. 3 verwendet werden kann. An einer geeigneten Stelle, z. B. an dem bügel förmigen Rahmen 41 gemäß Fig. 2, ist ein weiterer pneumatischer Schalter 113 montiert, der von der Tragplatte 8 betätigt wird, wenn diese sich bei Beginn eines Prüfvorgangs nach abwärts bewegt. Dieser Schalter 113 betätigt über eine Steuerdruckleitung 114 und ggf. ein zusätzliches Steuerglied ein weiteres Zählwerk 115, das alle Prüfschritte bis zum Abrutschen des Prüffußes und Abschalten der Vorrichtung zählt. Da bei jedem Prüfschritt der Bodenbelag 53 um ein festes Winkelmaß verstellt wird, kann aus der Anzahl der vom Zählwerk 115 erfaßten Schritte bis zum Abrutschen der Haftreibungsgrenzwinkel auf einfache Weise berechnet werden. Die Anzahl der in diesem Zählwerk 115 festgehaltenen Prüfschritte, also die Anzahl der Zyklen pro Prüfvorgang, kann zusammen mit der im Zählwerk 112 festgehaltenen Anzahl an Gleitschritten in einem - nicht dargestellten - Drucker zu einem kompletten Prüfprotokoll ausgedruckt werden.

In den Fig. 6 bis 8 ist ein neuer Prüffuß dargestellt, der einen leistenförmigen Körper 101 enthält, dessen Oberteil 102 als Gelenklasche ausgebildet ist und am Klemmgelenk-Gestänge der Vorrichtung nach Fig. 1 bzw. 2 zwischen den beiden Laschen 4 mittels des Gelenks 3 - statt des in Fig. 1 und 2 dargestellten Leistens 1 - befestigt wird. An seinem Boden weist der leistenförmige Körper 101 im Absatzbereich und im Ballenbereich je einen Klotz 103, 104 auf, in deren Unterfläche je eine kreisrunde Aufnahme 105, 106 eingearbeitet ist. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, werden kreisrunde Zuschnitte 107, 108 aus einem an seiner Unterseite ggf. mit Profilrillen versehenem plattenförmigen Sohlenmaterial eingesetzt und so fixiert, daß sie während der durchzuführenden Meßreihen nicht herausfallen. Wie in Fig. 7 gezeigt, können die Zuschnitte 107, 108 gegeneinander so verdreht positioniert werden, daß die Profilrillen in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. Die beiden Zuschnitte 107, 108 können auch aus verschiedenen Sohlenmaterialien, wie Leder bzw. Gummi oder verschiedene Arten von Kunststoffen, bestehen. Als besonders zweckmäßig haben sich Zuschnitte für den Absatzbereich von 50 mm und für den Ballenbereich von 70 mm Durchmesser erwiesen, da die Größe dieser Zu-

schnitte in etwa den entsprechenden Aufstandsflächen eines durch den Träger belasteten Schuhs entsprechen und das Ausstanzen derartiger Zuschnitte aus plattenförmigem Sohlenmaterial mit im Handel erhältlichen Stanzeisen möglich ist. Die kreisförmige Ausbildung der Zuschnitte gestattet ferner eine beliebige Ausrichtung von Profiltrillen durch einfaches Verdrehen des jeweiligen Zuschnitts in seine Aufnahme. Um den tatsächlichen Abmessungen eines normalen Schuhs Rechnung zu tragen, ist die Höhe des hinteren Klotzes 103 um das Maß der Absatzsprengung eines Schuhs größer als die Höhe des vorderen Klotzes 104 im Ballenbereich, wobei die Bemessung der Klotzhöhen auch die Materialstärken von Brandsohlen und Laufsohlen berücksichtigt. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß der neue Prüffuß mit den eingesetzten Zuschnitten dieselben Abmessungsverhältnisse gegenüber dem Knöchelgelenk hat wie ein auf einem Leisten aufgespannter fertiger Schuh.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt. So können z. B. andere Antriebsorgane für die Bewegungen der Einzelteile, z. B. des Gewichts 15 bzw. der plattenförmigen Halterung 81 sowie für das Verstellen des Neigungswinkels des Bodenbelagsträgers gewählt werden, beispielsweise Elektromotoren und geeignete Getriebe. Ferner besteht eine Konstruktionsfreiheit in der Auslegung und Art der verwendeten Gelenke.

Darüber hinaus kann die Steuerung der verschiedenen Antriebe zur Ausführung der Bewegungen durch eine zentrale Steuereinheit erfolgen, so daß ein gesamter Prüfzyklus automatisch abläuft und registriert wird.

Die Anzeigeneinrichtung mit dem Registrierblatt, die Einrichtung zur Erfassung des Gleitwinkels sowie auch der Prüfschuh können auch in Verbindung mit anderen Prüfvorrichtungen zur Ermittlung des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung von Schuhen bzw. Schuhsohlen auf geneigtem Untergrund angewendet werden.

## Ansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln des dynamischen Grenzwinkels der Haftreibung von Schuhen auf geneigtem Untergrund,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein auf einen Leisten gespannter Schuh zyklisch mit einer einstellbaren Kraft auf einen Untergrund aufgesetzt wird, wobei vor jedem Zyklus der Neigungswinkel des Untergrunds gegenüber dem der vorangegangenen Zyklen so lange erhöht wird, bis der Schuh beim Aufsetzen ausgleitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schuhsohle vor jedem Aufsetzen mit dem Neigungswinkel des vorhergehenden Zyklus geneigt ist und während des Aufsetzens unter Überwindung einer vorbestimmten Bremskraft bis zum Neigungswinkel des Untergrunds verdreht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,  
daß nach jedem Zyklus der Aufsetzbereich des Schuhs auf dem Untergrund gewechselt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Untergrund so eingestellt wird, daß die Achse des am Leisten angebrachten Knöchelgelenks mit seiner Schwenkachse zusammenfällt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,  
daß der Beginn der Gleitphase und der eigentliche Rutschvorgang des Schuhs gesondert erfaßt und registriert werden.

6. Vorrichtung zum Ermitteln des Haftreibungs-Grenzwinkels von Schuhsohlen auf Bodenbelägen,  
gekennzeichnet

durch eine in Ihrer Neigung verstellbare Tragkonstruktion (50) für einen Bodenbelag (53),  
durch einen das Sohlenmaterial (2) tragenden Leisten (1, 101), der über ein Klemmgelenk-Gestänge (3 bis 7) an einer Hubvorrichtung (36) befestigt und mit einstellbarer Kraft zyklisch auf den Bodenbelag (53) absenkbar ist,  
und

durch Steuermittel (40), die beim Abrutschen des abgesenkten belasteten Schuhs (2) auf dem Bodenbelag (53) den jeweiligen Neigungswinkel der Tragkonstruktion (50) anzeigen und die Vorrichtung abschalten.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,  
daß zum Erzeugen der Absenkkraft Gewichte (21) auf eine an Ständern (23, 24) geführte Tragplatte (20) auflegbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,  
daß das Gelenkgestänge ein Knöchelgelenk (3) mit einstellbarer Hemmung zwischen dem Leisten (1, 101) und einer Schelle (4), ein feststellbares Kugelgelenk (5) sowie ein Gelenk (7) mit Kugelraste (10, 11) zwischen zwei Laschen (6) und einem vertikalen Tragelement (8) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Tragkonstruktion (50) einen motorisch -

schwenkbaren formsteifen Träger (51) mit seitlichen in der Achse des Knöchelgelenks (3) angeordneten Lagerzapfen (57, 58) aufweist, auf dem der Bodenbelag (53) auf einem verstellbaren Einsatz (52) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf die Aufwärtsbewegung der Hubvorrichtung (36) ansprechendes Stellglied (65, 75) das Neigen der Tragkonstruktion (50) um einen vorgegebenen Winkelschritt auslöst.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragelement (8) des Klemmgelenk-Gestänges horizontal verstellbar ist und einen verstellbaren Anschlag (43) für die Laschen (6) trägt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an einem der Lagerzapfen (57, 58) der Tragkonstruktion (50) eine Anzeigevorrichtung für den jeweilig eingestellten Neigungswinkel der Tragkonstruktion angeschlossen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung eine stufenweis verstellbare plattenförmige Halterung (81) für einen mehrere kreissegmentförmige parallele Winkelskalen enthaltenden Registrierbogen (82) sowie einen am ggf. verlängerten Lagerzapfen (57 bzw. 58) drehfest montierten Schwenkstab (96) aufweist, der einen auf dem Registrierbogen (82) anliegenden Schreibstift (97) trägt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmige Halterung (81) an einer Führung (85) mittels eines Linearantriebs (88) sowie einer in eine Verzahnung (86) eingreifenden Sperrklinke (90) um den Abständen der Winkelskalen auf dem Registrierbogen (82) entsprechende Beträge verstellbar sowie in den eingestellten Positionen arretierbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (88) von den Steuermitteln (40) der Hubvorrichtung angesteuert ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Auslenkbereich der Laschen (6) ein Sensor (110) angeordnet ist, der ihre Auslenkung aus der unbelasteten Normalstellung erfaßt und über eine angeschlossene Anzeige registriert.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (109) ein am Anschlag (43) montierter pneumatischer Schalter ist, der bei Beginn

der Auslenkung der Laschen (6) öffnet und ein Zählwerk für die Anzahl der folgenden Schrittzklen aktiviert.

18. Prüffuß insbesondere für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 17,

**gekennzeichnet durch** einen leistenartigen Körper (101), der an seinem Boden Aufnahmen (105, 106) für Zuschnitte (107, 108) aus plattenförmigen Sohlenmaterialien aufweist.

19. Prüffuß nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß im Absatzbereich und im Ballenbereich je eine vorzugsweise kreisförmige Aufnahme (105, 106) für je einen Zuschnitt (107, 108) vorgesehen ist, deren Lage und Größe etwa den Aufstandsflächen eines normal belasteten Schuhs entsprechen.